

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-356829

(43) 公開日 平成4年(1992)12月10日

(51) Int.Cl. ³	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 9/00		J 8426-5K		
		K 8426-5K		
17/02		E 7189-5K		
		D 7189-5K		

審査請求 未請求 請求項の数6(全9頁)

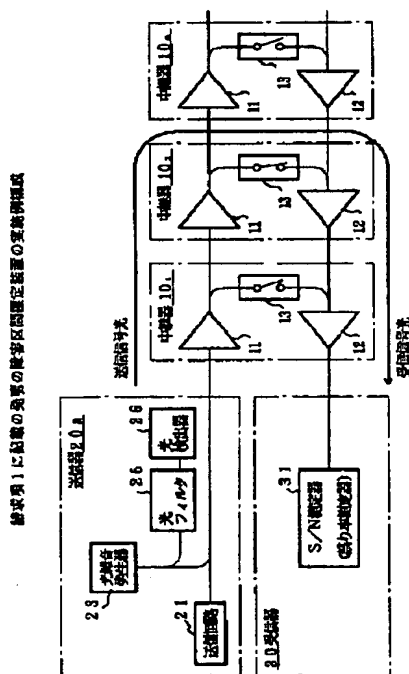
(21) 出願番号	特願平3-150696	(71) 出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号
(22) 出願日	平成3年(1991)6月21日	(72) 発明者	那賀 明 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日 本電信電話株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平3-60269	(72) 発明者	齊藤 茂 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日 本電信電話株式会社内
(32) 優先日	平3(1991)3月25日	(72) 発明者	今井 崇雅 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日 本電信電話株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 古谷 史旺

(54) 【発明の名称】 光中継伝送システムの障害区間検出装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、光増幅機能のみを有する非再生中継器を用いた光中継伝送システムにおいて、特性劣化を生じている伝送路あるいは中継器の障害区間を検出する障害区間検出装置に関し、ダイナミックレンジの小さなS/N測定器の使用を可能とし、また短時間で正確な誤り率を測定して正確な障害区間の検出を行うを目的とする。

【構成】 伝送路上の中継器で折り返されてきた信号光の主信号対雑音電力比あるいは誤り率を測定し、各折り返し点における特性劣化の有無を評価して障害区間を検出する光中継伝送システムの障害区間検出装置において、中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を発生し、信号光と結合して伝送路に送出する光雑音発生手段あるいは中継器で折り返されてきた信号光に結合する光雑音発生手段を備えることを特徴とする。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 伝送路上の中継器で折り返されてきた信号光の主信号対雑音電力比あるいは誤り率を測定し、各折り返し点における特性劣化の有無を評価して障害区間を標定する光中継伝送システムの障害区間標定装置において、前記中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を発生し、前記信号光と結合して前記伝送路に送出する光雑音発生手段を備えたことを特徴とする光中継伝送システムの障害区間標定装置。

【請求項2】 伝送路上の中継器で折り返されてきた信号光の主信号対雑音電力比あるいは誤り率を測定し、各折り返し点における特性劣化の有無を評価して障害区間を標定する光中継伝送システムの障害区間標定装置において、前記中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を発生し、前記中継器で折り返されてきた信号光に結合する光雑音発生手段を備えたことを特徴とする光中継伝送システムの障害区間標定装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の光中継伝送システムの障害区間標定装置において、信号光を折り返す中継器までの段数に応じて、光雑音発生手段で発生する光雑音の大きさを調整する光雑音量調整手段を備えたことを特徴とする光中継伝送システムの障害区間標定装置。

【請求項4】 請求項1または請求項2に記載の光中継伝送システムの障害区間標定装置において、光雑音発生手段で発生する光雑音の大きさを調整し、中継器で折り返されてきた信号光の主信号対雑音電力比あるいは誤り率を所定の値に制御する光雑音量調整手段と、前記光雑音調整手段で調整された光雑音の大きさを検出して障害区間の標定に供する光雑音量検出手段とを備えたことを特徴とする光中継伝送システムの障害区間標定装置。

【請求項5】 伝送路上の中継器で折り返されてきた信号光の主信号対雑音電力比あるいは誤り率を測定し、各折り返し点における特性劣化の有無を評価して障害区間を標定する光中継伝送システムの障害区間標定装置において、前記中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を発生し、前記信号光と結合して前記伝送路に送出する第一の光雑音発生手段と、前記信号光を折り返す中継器までの段数に応じて、前記第一の光雑音発生手段で発生する光雑音の大きさを調整する第一の光雑音量調整手段と、前記中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を発生し、前記中継器で折り返されてきた信号光に結合する第二の光雑音発生手段と、前記信号光を折り返す中継器までの段数に応じて、前記第二の光雑音発生手段で発生する光雑音の大きさを調整する第二の光雑音量調整手段とを備えたことを特徴とする光中継伝送システムの障害区間標定装置。

【請求項6】 伝送路上の中継器で折り返されてきた信号光の主信号対雑音電力比あるいは誤り率を測定し、各折り返し点における特性劣化の有無を評価して障害区間

を標定する光中継伝送システムの障害区間標定装置において、前記中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を発生し、前記信号光と結合して前記伝送路に送出する第一の光雑音発生手段と、前記信号光を折り返す中継器までの段数に応じて、前記第一の光雑音発生手段で発生する光雑音の大きさを調整する第一の光雑音量調整手段と、前記中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を発生し、前記中継器で折り返されてきた信号光に結合する第二の光雑音発生手段と、前記第二の光雑音発生手段で発生する光雑音の大きさを調整し、前記中継器で折り返されてきた信号光の主信号対雑音電力比あるいは誤り率を所定の値に制御する第二の光雑音量調整手段と、前記第二の光雑音調整手段で調整された光雑音の大きさを検出して障害区間の標定に供する光雑音量検出手段とを備えたことを特徴とする光中継伝送システムの障害区間標定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光増幅機能のみを有する非再生中継器を用いた光中継伝送システムにおいて、特性劣化を生じている伝送路あるいは中継器の障害区間を標定する障害区間標定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 非再生中継器を用いた光中継伝送システムの任意の区間で障害が発生した場合には、各中継器における信号再生が行われないので、対向端局では受信信号中の主信号対雑音電力比（以下、「S/N」という。）の劣化を引き起こす。

【0003】 このような光中継伝送システムの障害区間標定装置は、一方の端局の送信器から送信したS/N測定のための信号光を各中継器で折り返し、その端局の受信器に受信信号として取り込まれる信号光のS/Nを評価して障害区間を標定する構成になっている。

【0004】 図7は、従来の障害区間標定装置の構成例を示すブロック図である。図において、光中継伝送システムの各中継器10₁、10₂、…、10_nは、各伝送方向ごとに光増幅器11、12と、少なくとも一方の伝送路の信号光を他方の伝送路に折り返す光スイッチ13とを備える。なお、所定の中継器の光スイッチ13は、端局から送信された制御信号に応じて折り返し経路を形成するものとし、図では中継器10₂の光スイッチ13が折り返し経路を形成しているとする。

【0005】 一方の端局には送信器20および受信器30が設けられ、送信器20の送信回路21で生成された送信信号光は、伝送路および各中継器を介して中継器10₂で折り返され、受信器30に受信信号光として受信される。受信信号光は受信器30のS/N測定器31に入力されてS/Nが測定される。なお、S/N測定器31は、代わりに誤り率測定器としてS/Nから一意的に決まる誤り率を測定する構成としても同様である。

【0006】従来の障害区間検出装置は、このような構成により各中継器を折り返し点としたときのS/Nあるいは誤り率を測定し、障害がない場合に予想されるそれぞれのS/Nあるいは誤り率と比較し、どの区間の中継器あるいは伝送路に特性劣化が生じているかを判断して障害区間を検出していた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、光中継伝送システムでは、各中継器の光増幅器で発生する光雑音によるS/Nの劣化に比べて、伝送路でのS/Nは高く誤り率が極端に低い。したがって、複数の中継器が連続に接続される構成において、光伝送系の障害区間検出を行う場合に、S/Nの測定を行う端局の直近の中継器で折り返された信号光と、次の中継器で折り返された信号光とでは、各中継器の光増幅器における光雑音の累積によってそれぞれのS/Nの差は大きく、さらに折り返す中継器が後段になるほどその差は広がる。すなわち、全区間を対象とした障害検出を行うには、ダイナミックレンジの大きなS/N測定器を使用する必要があった。

【0008】また、S/Nが高い場合には誤り率が極めて低くなるので、S/Nの変化に対して誤り率の変化を測定するには膨大で非現実的な時間がかかる。さらに、各中継器の光増幅器で発生する光雑音が所定値以下の場合には、光雑音の累積による誤り率の劣化を正確に測定することができず、障害区間の検出を正確に行うことができなかった。

【0009】本発明は、ダイナミックレンジの小さなS/N測定器の使用を可能とし、また短時間で正確な誤り率を測定して正確な障害区間の検出を行うことができる障害区間検出装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、伝送路上の中継器で折り返されてきた信号光の主信号対雑音電力比あるいは誤り率を測定し、各折り返し点における特性劣化の有無を評価して障害区間を検出する光中継伝送システムの障害区間検出装置において、前記中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を発生し、前記信号光と結合して前記伝送路に送出する光雑音発生手段を備えたことを特徴とする。

【0011】請求項2に記載の発明は、伝送路上の中継器で折り返されてきた信号光の主信号対雑音電力比あるいは誤り率を測定し、各折り返し点における特性劣化の有無を評価して障害区間を検出する光中継伝送システムの障害区間検出装置において、前記中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を発生し、前記中継器で折り返されてきた信号光に結合する光雑音発生手段を備えたことを特徴とする。

【0012】請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の光中継伝送システムの障害区間検出装置において、信号光を折り返す中継器までの段数に応じ

て、光雑音発生手段で発生する光雑音の大きさを調整する光雑音調整手段を備えたことを特徴とする。

【0013】請求項4に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の光中継伝送システムの障害区間検出装置において、光雑音発生手段で発生する光雑音の大きさを調整し、中継器で折り返されてきた信号光の主信号対雑音電力比あるいは誤り率を所定の値に制御する光雑音調整手段と、前記光雑音調整手段で調整された光雑音の大きさを検出して障害区間の検出に供する光雑音検出手段とを備えたことを特徴とする。

【0014】請求項5に記載の発明は、伝送路上の中継器で折り返されてきた信号光の主信号対雑音電力比あるいは誤り率を測定し、各折り返し点における特性劣化の有無を評価して障害区間を検出する光中継伝送システムの障害区間検出装置において、前記中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を発生し、前記信号光と結合して前記伝送路に送出する第一の光雑音発生手段と、前記信号光を折り返す中継器までの段数に応じて、前記第一の光雑音発生手段で発生する光雑音の大きさを調整する第一の光雑音調整手段と、前記中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を発生し、前記中継器で折り返されてきた信号光に結合する第二の光雑音発生手段と、前記信号光を折り返す中継器までの段数に応じて、前記第二の光雑音発生手段で発生する光雑音の大きさを調整する第二の光雑音調整手段とを備えたことを特徴とする。

【0015】請求項6に記載の発明は、伝送路上の中継器で折り返されてきた信号光の主信号対雑音電力比あるいは誤り率を測定し、各折り返し点における特性劣化の有無を評価して障害区間を検出する光中継伝送システムの障害区間検出装置において、前記中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を発生し、前記信号光と結合して前記伝送路に送出する第一の光雑音発生手段と、前記信号光を折り返す中継器までの段数に応じて、前記第一の光雑音発生手段で発生する光雑音の大きさを調整する第一の光雑音調整手段と、前記中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を発生し、前記中継器で折り返されてきた信号光に結合する第二の光雑音発生手段と、前記第二の光雑音発生手段で発生する光雑音の大きさを調整し、前記中継器で折り返されてきた信号光の主信号対雑音電力比あるいは誤り率を所定の値に制御する第二の光雑音調整手段と、前記第二の光雑音調整手段で調整された光雑音の大きさを検出して障害区間の検出に供する光雑音検出手段とを備えたことを特徴とする。

【0016】

【作用】請求項1に記載の発明は、伝送路に送出する信号光に中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を重畳することにより、各中継器で折り返されてくる信号光のS/N（主信号対雑音電力比）の差を小さくすることができる。すなわち、S/Nの測定によって障害区間を検出する場合には、光雑音の大きさを調整することによ

5

り、小さなダイナミックレンジの測定器で S/N の測定を行うことができる。また、誤り率の測定によって障害区間を標定する場合には、 S/N の変化に対して誤り率が変化する領域の S/N になるように光雑音の大きさを調整することにより、短時間で正確な誤り率の測定を行うことができる。

【0017】請求項2に記載の発明は、中継器で折り返されてきた信号光に中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を重畳することにより、 S/N の差を小さくすることができる。すなわち、 S/N の測定によって障害区間を標定する場合には、光雑音の大きさを調整することにより、小さなダイナミックレンジの測定器で S/N の測定を行うことができる。また、誤り率の測定によって障害区間を標定する場合には、 S/N の変化に対して誤り率が変化する領域の S/N になるように光雑音の大きさを調整することにより、短時間で正確な誤り率の測定を行うことができる。

【0018】請求項3に記載の発明は、信号光を折り返す中継器までの段数に応じて発生する光雑音の大きさを調整することにより、 S/N の差を最適値に制御することができる。すなわち、 S/N の測定によって障害区間を標定する場合には、さらに小さなダイナミックレンジの測定器で S/N の測定を行うことができる。また、誤り率の測定によって障害区間を標定する場合には、さらに短時間で正確な誤り率の測定を行うことができる。

【0019】請求項4に記載の発明は、伝送路に送出する信号光あるいは中継器で折り返されてきた信号光に中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を重畳するときに、光雑音の大きさを調整して各中継器で折り返されてくる信号光の S/N あるいは誤り率を折り返す中継器の位置に応じた所定の値に制御する。したがって、重畳する光雑音の大きさは、折り返し区間における障害の有無に応じて変化するもので、そのときの光雑音の大きさを検出することにより障害区間を標定することができる。なお、本発明においても小さなダイナミックレンジの測定器で S/N を測定することができ、また、誤り率の測定によって障害区間を標定する場合には短時間で正確な誤り率を測定することができる。

【0020】なお、以上示した請求項1～請求項4に記載の発明では、伝送路に送出する信号光あるいは中継器で折り返されてきた信号光に重畳する光雑音の大きさは、その折り返し経路のすべての中継器を対象とした光雑音に相当するものである。したがって、伝送路に送出する信号光に光雑音を重畳させる構成（請求項1）では、折り返し中継器までの光増幅器にとっては通常の光伝送時に比べてかなり大きなレベルでの増幅動作が要求される。一方、中継器で折り返されてきた信号光に光雑音を重畳させる構成（請求項2）では、各中継器を通過する信号光にあらかじめ光雑音が重畳されないの、折り返し中継器までの光増幅器にとっては通常の光伝送時

6

と同様となるが、折り返し中継器以後の光増幅器にとっては通常の光伝送時の場合に比べてかなり小さなレベルでの増幅動作が要求されることがある。

【0021】請求項5および請求項6に記載の発明は、伝送路に送出する信号光と、中継器で折り返されてきた信号光のそれぞれに光雑音を重畳する方式であり、伝送路に送出する信号光に重畳する光雑音の大きさは、伝送路に送出する信号光だけに光雑音を重畳する場合に比べて小さくすることができる。したがって、折り返し中継器までの光増幅器にとっては、通常の光伝送時に比べてやや大きなレベルでの増幅動作に抑えることができる。また、折り返し中継器以後の光増幅器にとっては通常の光伝送時と同様とすることができる。

【0022】なお、請求項5に記載の発明でも同様に、信号光を折り返す中継器までの段数に応じて双方で発生する光雑音の大きさを調整することにより、 S/N の差を最適値に制御することができる。すなわち、 S/N の測定によって障害区間を標定する場合には、小さなダイナミックレンジの測定器で S/N の測定を行うことができる。また、誤り率の測定によって障害区間を標定する場合には、短時間で正確な誤り率の測定を行うことができる。

【0023】また、請求項6に記載の発明でも同様に、中継器で折り返されてきた信号光に重畳する光雑音の大きさは、折り返し区間における障害の有無に応じて変化するもので、そのときの光雑音の大きさを検出することにより障害区間を標定することができ、小さなダイナミックレンジの測定器で S/N の測定、あるいは短時間で正確な誤り率を測定することができる。

【0024】

【実施例】請求項1～請求項6に記載の発明の主要な構成要素である光雑音発生手段は、信号光を発生する送信回路（例えば半導体レーザ）に比べて、発光帯域が重ならずかつ広ければよいので、例えば発光ダイオード（LED）やスーパーluminescentダイオード（SLD）の出力光、また光ファイバアンプあるいは半導体レーザアンプの自然放出光を用いる。なお、以下に示す実施例では光雑音発生器として説明する。

【0025】図1は、請求項1に記載の発明の実施例構成を示すブロック図である。なお、各中継器10：～10、および受信器30の構成は、図7に示す従来の障害区間標定装置と同様であり、同一符号を付して説明に代える。

【0026】図において、送信器20aは光雑音発生器23を備え、送信回路21から出力される信号光と光雑音発生器23から出力される光雑音とを重畳して伝送路に送出する。また、光雑音発生器23から出力される光雑音は分岐され、光フィルタ25を介して入力される光検出器26で光雑音の大きさが検出される構成である。

【0027】光雑音が重畳された送信信号光は、各中継

器で折り返されて受信信号光となり、受信器30のS/N測定器（あるいは誤り率測定器）31に輸入されてS/Nあるいは誤り率が測定される。なお、ここでは、中継器10₁の光スイッチ13で折り返す状態を示す。すなわち、受信器30のS/N測定器31で検出されるS/Nは、送信器20aで重畳される光雑音に加えて、中継器10₁、10₂の各光増幅器11、12で発生する光雑音によって劣化しているが、折り返す中継器の位置によるS/Nの差は小さい。したがって、S/N測定器31のダイナミックレンジは従来に比べて小さくすることができ、測定されたS/Nと障害のない場合に予想されるS/Nとを比較して正確な障害区間の標定を行うことができる。

【0028】また、誤り率測定器を用いた場合には、誤り率の測定が容易なS/Nが設定可能であるので短時間で正確な誤り率を測定することができ、障害のない場合に予想される誤り率と比較して正確な障害区間の標定を行うことができる。

【0029】図2は、請求項2に記載の発明の実施例構成を示すブロック図である。なお、各中継器10₁～10₁₀および送信器20の構成は、図7に示す従来の障害区間標定装置と同様であり、同一符号を付して説明に代える。

【0030】図において、受信器30aは光雑音発生器33を備え、受信信号光に光雑音発生器33から出力される光雑音を重畳する。また、光雑音発生器33から出力される光雑音は分岐され、光フィルタ35を介して入力される光検出器36で光雑音の大きさが検出される構成である。光雑音が重畳された受信信号光が入力されるS/N測定器（あるいは誤り率測定器）31は、S/Nあるいは誤り率を測定する。

【0031】なお、ここでは、中継器10₁の光スイッチ13で折り返す状態を示す。すなわち、受信器30のS/N測定器31で検出されるS/Nは、中継器10₁、10₂の各光増幅器11、12で発生する光雑音によって劣化しているが、折り返す中継器の位置によるS/Nの差は小さい。したがって、S/N測定器31のダイナミックレンジは従来に比べて小さくすることができ、測定されたS/Nと障害のない場合に予想されるS/Nとを比較して正確な障害区間の標定を行うことができる。

【0032】また、誤り率測定器を用いた場合には、誤り率の測定が容易なS/Nが設定可能であるので短時間で正確な誤り率を測定することができ、障害のない場合に予想される誤り率と比較して正確な障害区間の標定を行うことができる。

【0033】図3は、請求項3に記載の発明の実施例構成を示すブロック図である。なお、本実施例は、請求項1に記載の発明に適用したものである。したがって、各中継器10₁～10₁₀および受信器30の構成は、図7

に示す従来の障害区間標定装置と同様であり、同一符号を付して説明に代える。

【0034】図において、送信器20bは光雑音発生器23および減衰器24を備え、光雑音発生器23から出力される光雑音の大きさが減衰器24を介することによって調整される。送信回路21から出力される信号光は、大きさが調整された光雑音と重畳されて伝送路に送出される。また、減衰器24を介した光雑音は分岐され、光フィルタ25を介して入力される光検出器26で光雑音の大きさが検出される構成である。なお、減衰器24では、送信器20bから送出される送信信号光が折り返される中継器の位置に応じて、信号光に重畳する光雑音の大きさを設定する。

【0035】以下同様に、光雑音が重畳された送信信号光は、各中継器で折り返されて受信信号光となり、受信器30のS/N測定器（あるいは誤り率測定器）31に輸入されてS/Nあるいは誤り率が測定される。なお、S/N測定器31のダイナミックレンジは従来に比べて小さくすることができ、また誤り率測定器を用いた場合には短時間で正確な誤り率を測定することができる。

【0036】なお、請求項3に記載の発明を請求項2に記載の発明（図2）に適用した場合にも同様に説明される。図4は、請求項4に記載の発明の実施例構成を示すブロック図である。

【0037】なお、本実施例は、請求項1に記載の発明に適用したものである。したがって、各中継器10₁～10₁₀および受信器30の構成は、図7に示す従来の障害区間標定装置と同様であり、同一符号を付して説明に代える。

【0038】図において、送信器20cは光雑音発生器23および減衰器24を備え、光雑音発生器23から出力される光雑音の大きさが減衰器24を介することによって調整される。送信回路21から出力される信号光は、大きさが調整された光雑音と重畳されて伝送路に送出される。また、減衰器24を介した光雑音は分岐され、光フィルタ25を介して入力される光検出器26で光雑音の大きさが検出される構成である。

【0039】ここで、本実施例の特徴とするところは、S/N測定器（誤り率測定器）31で測定されるS/Nあるいは誤り率が信号光の折返し位置に応じた所定の値になるように、その検出出力を減衰器24にフィードバックして信号光に重畳する光雑音の大きさを調整する構成にある。したがって、光検出器26で光雑音の大きさを検出し、障害のない場合に予想される光雑音の大きさと比較することにより、正確な障害区間の標定を行うことができる。なお、S/N測定器31のダイナミックレンジは従来に比べて小さくすることができ、また誤り率測定器の測定時間を短くできることは同様である。

【0040】なお、請求項4に記載の発明を請求項2に記載の発明（図2）に適用した場合にも同様に説明され

る。図5は、請求項5に記載の発明の実施例構成を示すブロック図である。

【0041】各中継器10₁～10_nの構成は、図7に示す従来の障害区間標定装置と同様であり、同一符号を付して説明に代える。図において、送信器20bの構成は図5に示す実施例と同様であり、光雑音発生器23および減衰器24を備え、光雑音発生器23から出力される光雑音の大きさが減衰器24を介することによって調整される。送信回路21から出力される信号光は、大きさが調整された光雑音と重畳されて伝送路に送出される。また、減衰器24を介した光雑音は分岐され、光フィルタ25を介して入力される光検出器26で光雑音の大きさが検出される構成である。なお、減衰器24では、送信器20bから送出される送信信号光が折り返される中継器の位置に応じて、信号光に重畳する光雑音の大きさを設定する。

【0042】また、受信器30bは、光雑音発生器33および減衰器34を備え、光雑音発生器33から出力される光雑音の大きさが減衰器34を介することによって調整される。受信信号光は、大きさが調整された光雑音と重畳されてS/N測定器31に入力される。また、減衰器34を介した光雑音は分岐され、光フィルタ35を介して入力される光検出器36で光雑音の大きさが検出される構成である。なお、減衰器34では、送信器20bから送出される送信信号光が折り返される中継器の位置に応じて、受信信号光に重畳する光雑音の大きさを設定する。

【0043】以下同様に、光雑音が重畳された送信信号光は、各中継器で折り返されて受信信号光となり、さらに受信器30で光雑音が重畳されてS/N測定器（あるいは誤り率測定器）31に入力され、S/Nあるいは誤り率が測定される。なお、S/N測定器31のダイナミックレンジは従来に比べて同様に小さくすることができ、また誤り率測定器を用いた場合には同様に短時間で正確な誤り率を測定することができる。

【0044】なお、送信器20bで信号光に重畳する光雑音の大きさは、折り返し中継器10₁；以後の光増幅器12にとっては光雑音の大きさが通常的光伝送時と同様となるように、図1、図3あるいは図4に示す実施例に比べて小さくすることができる。したがって、折り返し中継器10₁；までの光増幅器11にとっては、通常的光伝送時に比べてやや大きなレベルでの増幅動作に抑えることができる。

【0045】図6は、請求項6に記載の発明の実施例構成を示すブロック図である。各中継器10₁～10_nの構成は、図7に示す従来の障害区間標定装置と同様であり、同一符号を付して説明に代える。

【0046】図において、送信器20bの構成は図3に示す実施例と同様である。また、受信器30cは、光雑音発生器33および減衰器34を備え、光雑音発生器3

3から出力される光雑音の大きさが減衰器34を介することによって調整される。すでに送信器20bで光雑音が重畳されている受信信号光は、さらに受信器30cで大きさが調整された光雑音と重畳されてS/N測定器31に入力される。また、減衰器34を介した光雑音は分岐され、光フィルタ35を介して入力される光検出器36で光雑音の大きさが検出される構成である。

【0047】ここで、本実施例の特徴とするところは、S/N測定器（誤り率測定器）31で測定されるS/Nあるいは誤り率が信号光の折り返し位置に応じた所定の値になるように、その検出出力を減衰器34にフィードバックして信号光に重畳する光雑音の大きさを調整する構成にある。したがって、光検出器36で光雑音の大きさを検出し、障害のない場合に予想される光雑音の大きさと比較することにより、正確な障害区間の標定を行うことができる。なお、S/N測定器31のダイナミックレンジは従来に比べて小さくすることができ、また誤り率測定器の測定時間を短くできることは同様である。

【0048】なお、送信器20bで信号光に重畳する光雑音の大きさについては上述した通りであり、折り返し中継器10₁；までの光増幅器11にとっては、通常的光伝送時に比べてやや大きなレベルでの増幅動作に抑えることができる。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、伝送路に送出する信号光あるいは中継器で折り返された信号光に中継器で発生する光雑音と同性質の光雑音を重畳し、また信号光を折り返す中継器の段数に応じて光雑音の大きさを調整し、また折り返された信号光のS/Nあるいは誤り率が所定の値になるように光雑音の大きさを調整することにより、障害のない場合に予想されるS/N、誤り率あるいは光雑音の大きさを基準にして正確な障害区間の標定を行うことができる。すなわち、非再生中継器を用いた光中継伝送システムにおいて、S/Nあるいは誤り率を短時間で正確に評価することができ、障害区間の標定を確実に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1に記載の発明の実施例構成を示すブロック図である。

【図2】請求項2に記載の発明の実施例構成を示すブロック図である。

【図3】請求項3に記載の発明の実施例構成を示すブロック図である。

【図4】請求項4に記載の発明の実施例構成を示すブロック図である。

【図5】請求項5に記載の発明の実施例構成を示すブロック図である。

【図6】請求項6に記載の発明の実施例構成を示すブロック図である。

【図7】従来の障害区間標定装置の構成例を示すブロッ

11

12

ク図である。

【符号の説明】

10 中継器

11, 12 光増幅器

13 光スイッチ

20, 20a, 20b, 20c 送信器

21 送信回路

23 光雑音発生器

24 減衰器

25 光フィルタ

26 光検出器

30, 30a, 30b, 30c 受信器

31 S/N測定器

33 光雑音発生器

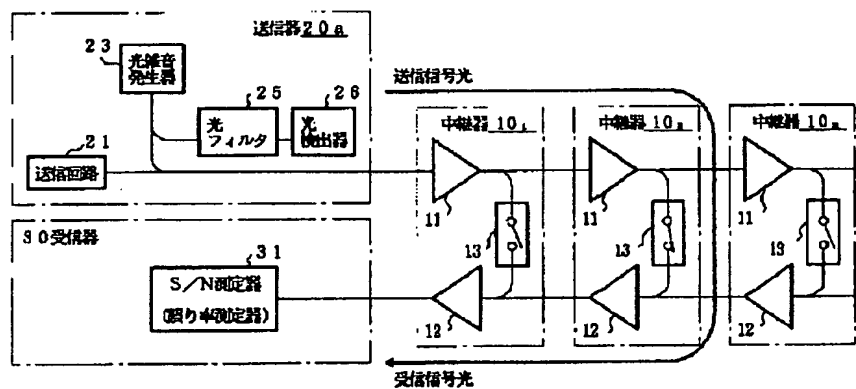
34 減衰器

35 光フィルタ

36 光検出器

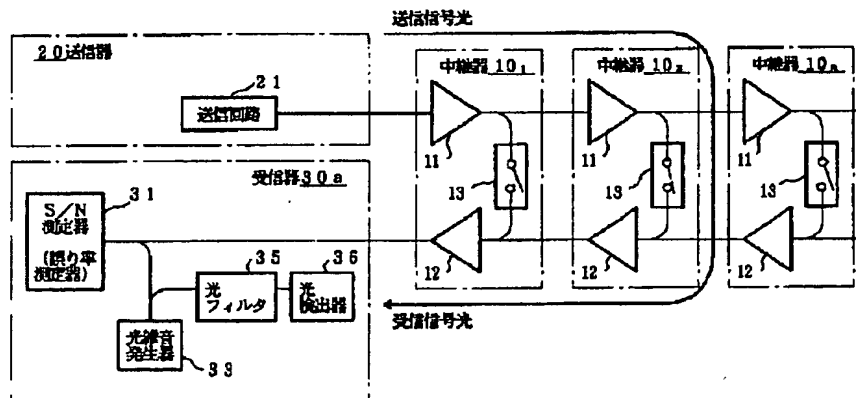
【図1】

請求項1に記載の発明の障害区間検出装置の実施例構成



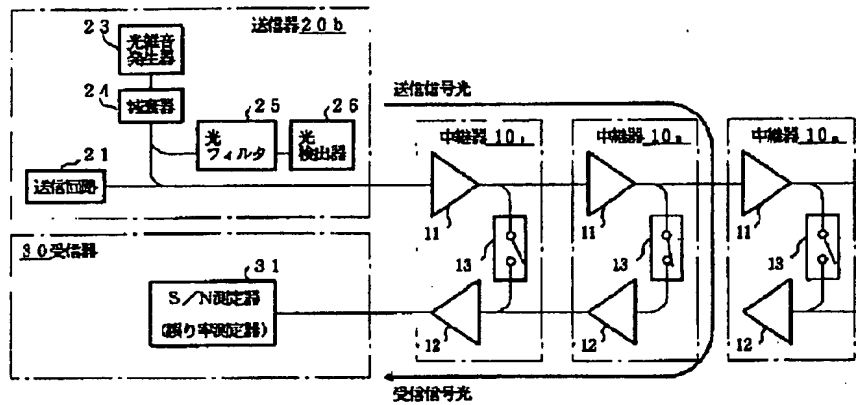
【図2】

請求項2に記載の発明の障害区間検出装置の実施例構成



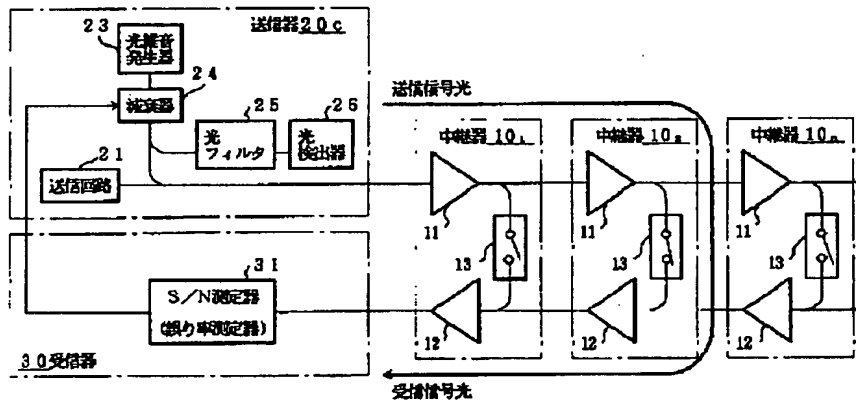
【図3】

請求項3に記載の発明の障害区間検定装置の実施例構成



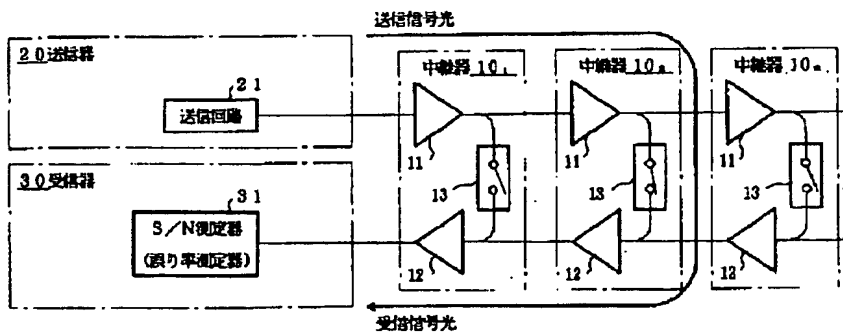
【図4】

請求項4に記載の発明の障害区間検定装置の実施例構成



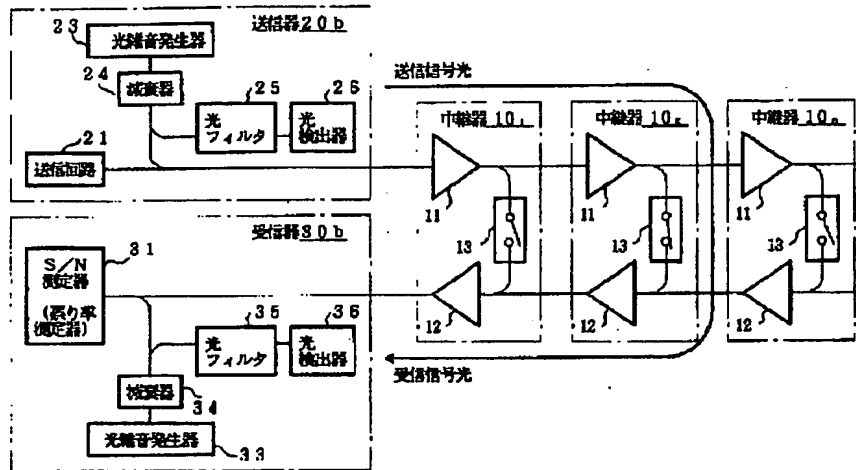
【図7】

従来の障害区間検定装置の構成



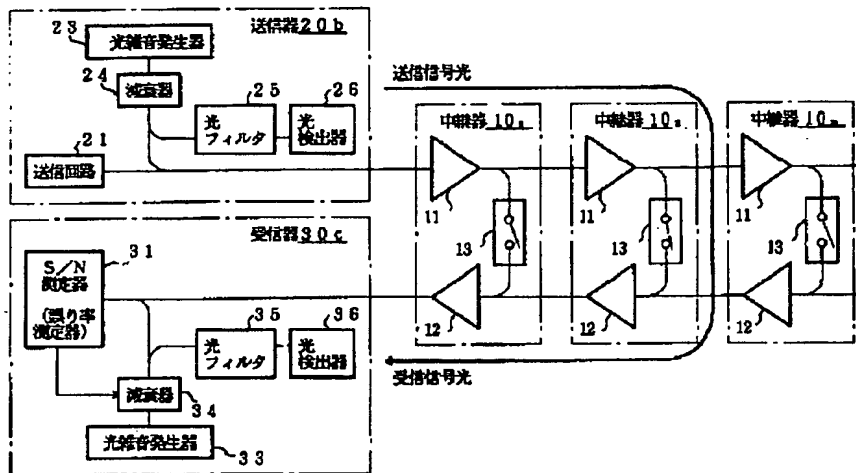
【図5】

請求項5に記載の発明の障害区間検出装置の実施例構成



【図6】

請求項5に記載の発明の障害区間検出装置の実施例構成



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.